



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 226 755 A1

4(51) A 01 N 33/08

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	WP A 01 N / 241 106 0	(22)	19.06.81	(44)	04.09.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

- (71) Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, 1278 Münchenberg, Wilhelm-Pieck-Straße 72, DD
- (72) Bergmann, Hans, Dr. sc. nat.; Bech, Reinhold, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Eckert, Hans, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Kramer, Wilfried, Prof. Dr. agr. Dipl.-Landw.; Lang, Sieghard, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Roth, Dieter, Prof. Dr. agr. Dipl.-Landw.; Schilling, Günther, Prof. Dr. agr. Dipl.-Landw.; Schöppe, Günther, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Schwarz, Klaus, Prof. Dr. agr. Dipl.-Landw.; Thust, Ulf, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Wozniak, Hartmut, Dr. agr. Hochschul-Agr.-Ing., DD
- 

(54) Mittel zur Erhöhung des Wasseraneignungsvermögens bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen

---

(57) Die Erfindung betrifft Mittel, die bei Kulturpflanzen die Wasseraneignung sowie die ertragswirksame Wasserausnutzung erhöhen und darüber hinaus die Wasserstreßtoleranz verbessern. Diese Mittel sind dadurch gekennzeichnet, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff eine Kombination aus Mono-, Di- und Triethanolamin enthalten. Zur Wirkungsverbesserung können diese Amine zusätzlich entweder mit 2-Chlor-*th*anphosphonsäure oder Salizyl- bzw. Azetylsalizylsäure oder Aluminiumsulfat oder einem Gemische dieser zusätzlichen Wirkstoffe kombiniert werden.

ISSN 0433-6461

3 Seiten

## Erfindungsansprüche:

1. Mittel zur Erhöhung der Wasseraufnahme und Verbesserung der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei Kulturpflanzen unter natürlichen Standortbedingungen mit unterschiedlichen Feuchtigkeitsregimen, gekennzeichnet dadurch, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff eine Kombination aus Mono-, Di- und Triethanolamin enthalten, wobei die Basen auch in Form ihrer Salze vorliegen können.
2. Mittel gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß sie als zusätzliche Wirkstoffe entweder 2-Chlorethanphosphonsäure oder Aluminiumsulfat oder Salizyl- bzw. Azetylsalizylsäure – gegebenenfalls in Form ihrer Salze – oder Gemische dieser zusätzlichen Wirkstoffe enthalten.

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die erfindungsgemäßen Mittel können in Kulturpflanzenbeständen zur Erhöhung des Aneignungsvermögens für im Boden gespeichertes Niederschlags- und Zusatzwasser zwecks Steigerung der ertragswirksamen Wasserausnutzung angewendet werden.

## Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Der gegenwärtige Stand der technischen Lösungen ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe von Bodenverbesserungsmitteln (BVM) über bodenphysikalische Prozesse die Wasseraufnahme der Pflanzen potentiell vergrößert wird (US-PS 4927428; DD-PS 125372; DE-OS 213286). Auf diese Weise sind große Effektoraufwendungen zur Erzielung des angestrebten Effektes erforderlich; hinzu kommt ein beträchtlicher technischer Aufwand zur Mittelapplikation. Da außerdem infolge der hohen BVM-Aufwendungen Umweltbelastungen und Rückstände im Erntegut nicht auszuschließen sind und die organischen Komponenten der BVM einen raschen biologischen Abbau in der wasserkritischen Hauptvegetationsperiode in unwirksame Abbauprodukte erfahren, ist die Entwicklung von Phytoeffektoren zur Erhöhung der Wasseraufnahme der Pflanzen anzustreben. Bekannte Phytoeffektoren (Chlorcholinchlorid, Ethrel), die zur Wachstumsregulation eingesetzt werden, verbessern nur sporadisch und in ungenügendem Umfang die Wasseraufnahme. Darüber hinaus wurden Mittel bekannt, die den Wasserhaushalt der Pflanzen ertragsgünstig gestalten; hierzu zählen Dimethylsulfoxid (DD-PS 126141), Dezenylbernsteinsäure, aliphatische Epoxymonocarbonsäuren (DD-PS 96022),  $\alpha$ -Hydroxymonocarbonsäuren,  $\alpha$ -Ketomonocarbonsäuren (DE-OS 1767829; DD-PS 75420) und 1-Triacontanol (DE-OS 2722384). Schließlich werden Mittel zur Erhöhung der Wasseraufnahme vorgeschlagen (WPA 01 N/213167), die als Wirkstoff Monoethanolamin oder Kombinationen aus Monoethanolamin mit anderen Phytoeffektoren enthalten.

Dimethylsulfoxid ist toxikologisch sehr ungünstig zu bewerten. Die Herstellungskosten für 1-Triacontanol sind für sein vorwiegend an Reis nachgewiesenen nicht eindeutigen Wasserhaushaltseffekte zu hoch. Die hydrologisch günstige Wirkung der Epoxy-, Hydroxy- und Ketomonocarbonsäuren wurden in Gefäßversuchen nur in einem engen Bereich der Bodenfeuchte beobachtet. Sämtliche letztgenannten Mittel blieben bei hoher Bodenfeuchte ohne positiven Effekt auf die Wasseraufnahme und den Ertrag. Auch bei geringen Bodenfeuchten war keine eindeutige Wirksamkeit erkennbar.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, neue Mittel zur Erhöhung der Wasseraufnahme und Verbesserung der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei landwirtschaftlich wichtigen Kulturpflanzen zu entwickeln, die zugleich die Wasserstresstoleranz der Pflanzen vergrößern.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Mittel zur Erhöhung der Wasseraufnahme und Verbesserung der ertragswirksamen Wasserausnutzung bei Kulturpflanzen unter natürlichen Standortbedingungen mit unterschiedlichen Feuchtigkeitsregimen neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoff eine Kombination aus Mono-, Di- und Triethanolamin enthalten, wobei die Basen auch in Form ihrer Salze vorliegen können. Als zusätzliche Wirkstoffe können die erfindungsgemäßen Mittel entweder 2-Chlorethanphosphonsäure oder Salizylsäure bzw. Azetylsalizylsäure – gegebenenfalls in Form ihrer Salze – oder Aluminiumsulfat oder Gemische dieser zusätzlichen Wirkstoffe enthalten.

## Ausführungsbeispiele

### Beispiel 1

Der Einfluß einer Wirkstoffkombination aus Monoethanolamin (EA), Diethanolamin (DEA) und Triethanolamin (TEA) auf die „Water Use Efficiency (WUE)“, die Wasseraufnahme und den Ertrag bei Weizen in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsregime. Der Stoffeinfluß wurde im Gefäßversuch ermittelt. Die Pflanzenanzucht erfolgte in Gefäßversuchen mit einem Substratgemisch aus Quarzsand und Lössschwarzerde (im Masseverhältnis 2:1, 6,5 kg lufttrockene Substratmasse). In jedem Mitscherlichgefäß sind 15 Getreidepflanzen kultiviert worden (Düngung/Gefäß: 1,80 N [ $\frac{1}{2}$  davon Kopfdüngung], 0,66 g P, 0,70 g K [ $\frac{1}{2}$  davon als Kopfdüngung], 0,32 g Mg, 1 ml A-Z(a)-Lösung nach HOAGLAND (1:50 verdünnt)). Die Photosynthese- und Transpirationmessungen wurden mit URAS-Geräten unter Klimakammerbedingungen durchgeführt. Die WUE errechnet sich wie folgt:

$$WUE = \frac{\text{Photosyntheserate [mg CO}_2\text{/dm}^2\text{h]}}{\text{Transpirationsrate [g H}_2\text{O/dm}^2\text{h]}} \cdot [\text{mg CO}_2\text{/g H}_2\text{O}]$$

**Tabelle 1** Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf die „Water Use Efficiency“ (WUE)<sup>1</sup>, Photosyntheserate (P<sub>n</sub>) und Wasseraneignung (WA) von Weizenpflanzen (Sort : Iljitschowka)

Prüfglieder	WUE	P <sub>n</sub>	WA	Ertrag
Kontroll	100 (= 8 mg CO <sub>2</sub> /g H <sub>2</sub> O)	100 (= 13,1 mg CO <sub>2</sub> / dm <sup>2</sup> · h)	100 (3,6 g/ Pflanz · h)	100 (35 g/ Gefäß)
EA/DEA/TEA (1/1/1; 12 mg/Gefäß) <sup>1)</sup> Phenylqueck- silberazetat (10 mg/Gefäß) <sup>1)2)</sup>	112,0	119,8	107,1	109,6
	106,4	90,6	85,2	93,1

1 Applikation in wässriger Lösung (0,3%ig).

2 Phenylquecksilberazetat diente als Standardmittel zur Beeinflussung des Pflanzenwasserhaushaltes.

#### Beispiel 2

Der Einfluß eines Gemisches von Monoethanolamin (EA), Diethanolamin (DEA) und Triethanolamin (TEA) auf die Ausnutzung des potentiellen Wasserdargebotes und den Kornertrag von Sommergerste

In Feldversuchen wurde auf einem tonreichen Bodensubstrat der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf die ertragswirksame Wasserausnutzung und den Ertrag von Winterweizen untersucht. Die Mittel wurden im FEEKES-Stadium 7 in wässriger Lösung auf die Pflanzenbestände gespritzt. Jede Wirkstoffvariante ist in 4facher Wiederholung geprüft worden. Bei der Bestimmung der Wasserausnutzung in der Kornertragsbildung wurde wie folgt vorgegangen:

Wasserausnutzung (kg · mm<sup>-1</sup>) =

Kornertrag je Flächeneinheit

Bruttowasserangebot je Flächeneinheit

(Bezugnahme auf eine Flächeneinheit von 1 ha)

Das Bruttowasserangebot ergibt sich im Beispiel 2 aus der Summe des Niederschlages vom 1. April bis zur Gelbreife und der gesamten nutzbaren Bodenfeuchte. Die Kornerträge beziehen sich auf 86 % Trockensubstanzgehalt. Die Prüfergebnisse des Beispiels 2 werden in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2** Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf die Ausnutzung des potentiellen Wasserdargebotes (WEP) und den Ertrag von Sommergerste („Sorte Lada“)

Prüfglieder	Effektor- dosis <sup>1)</sup>	WEP (kg Korn/mm H <sub>2</sub> O)	Kornertrag (dt/ha)
1. Kontrolle	—	17,8	74,6
2. EA/DEA/TEA (1/1/1)	3 kg/ha	19,0	79,8
3. EA	2 kg/ha	18,3	77,0

1 Lösung der Effektoren in 500 l/ha Wasser

#### Beispiel 3

Der Einfluß eines Gemisches von Monoethanolamin (EA), Diethanolamin (DEA) und Triethanolamin (TEA) auf die Ertragsbildung von Zuckerrüben

In nach Standardvorschriften angelegten Feldversuchen auf einem Schwarzerdestandort wurden Zuckerrüben (Sorte „Ponem“) nach Bestandesschluß (Anfang Juli bis Mitte Juli) mit dem erfindungsgemäßen Mittel behandelt. Das erfindungsgemäße Mittel wurde in wässriger Lösung (500 l Spritzbrüheaufwand/ha) appliziert. Die Ernte erfolgte Mitte Oktober. Die erzielten Resultate weist Tabelle 3 aus. Den Ergebnissen ist zu entnehmen, daß das Gemisch aus Ethanolaminen den Weißzuckerertrag steigerte. Das Rüb-Blatt-Verhältnis weist aus, daß durch Effektoranwendung das Verhältnis zugunsten des Rübenanteils und zu Lasten des transpirierenden Blattanteils verschoben wurde. Hieraus ist indirekt eine rationellere Wasserausnutzung im Prozeß der Zuckerertragsbildung ableitbar.

**Tab II 3** Der Einfluß der erfindungsgemäßen Mittel auf Ertragsparameter von Zuckerrüben (Ponemo)

Prüfglieder	Effektor- dosis [kg/ha]	Rüben- ertrag [dt/ha]	Weißzucker- ertrag [dt/ha]	Rübe/Blatt- Verhältnis (rel. <sup>2)</sup>
1. Kontrolle	—	392	63,0	2,1
2. EA/DEA/TEA (1/1/1)	3	423	70,4	2,6
3. CCC <sup>1)</sup>	3	284	64,0	2,3

1 CCC (Chlorcholinchlorid) wurde als bekannter blattwachstumshemmender Regulator eingesetzt.

2 Berechnung auf Trockenmassebasis.